

1/5/1  
DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03458953 \*\*Image available\*\*  
NON-CONTACT TYPE PRINTING MACHINE

PUB. NO.: 03-121853 JP 3121853 A]  
PUBLISHED: May 23, 1991 (19910523)  
INVENTOR(s): YOSHIZAWA AKINOBU  
APPLICANT(s): YOSHIZAWA KOGYO KK [000000] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.: 01-258826 [JP 89258826]  
FILED: October 05, 1989 (19891005)  
INTL CLASS: [5] B41J-002/13; B41J-002/01; B41J-002/125; G01P-003/00  
JAPIO CLASS: 29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines); 31.2 (PACKAGING -- Containers); 46.1 (INSTRUMENTATION -- Measurement)  
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R005 (PIEZOELECTRIC FERROELECTRIC SUBSTANCES); R098 (ELECTRONIC MATERIALS -- Charge Transfer Elements, CCD & BBD); R105 (INFORMATION PROCESSING -- Ink Jet Printers)  
JOURNAL: Section: M, Section No. 1147, Vol. 15, No. 321, Pg. 126, August 15, 1991 (19910815)

ABSTRACT

PURPOSE: To make a high speed printing of a large object under a non-contact condition and save labor for plate making and plate replacement, etc., by a method wherein while considering a travel detecting speed on an object to be printed and arranging positions of respective ink discharge ports, application of a pulse voltage onto an ink jet head is controlled.

CONSTITUTION: When a corrugated fiberboard 1 is carried by a vacuum carrying device 2, to respective heads 12 in respective color units 7a-10b, a pulse voltage with an appropriately set frequency is applied, based on a printing pattern information which has previously been input in a control unit 21 and speed information detected through a speed detector 23, and a desired printing is full automatically performed. This printing can be done with a single color, two colors or multi-color. At this time, even when a designated color is printed, it can be expressed by a distribution on the surfaces of respective colors in the same manner as an ordinary multi-color printing. By this method, by simply inputting a printing pattern to the control unit 21, different printings can be continuously performed while a plate making is not required, and further replacement of a plate is not necessary.

AC

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平3-121853

⑬ Int. Cl.

B 41 J 2/13  
2/01  
2/125  
G 01 P 3/00

識別記号

府内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)5月23日

9010-2F  
7513-2C B 41 J 3/04 104 D  
8703-2C 101 Z  
7513-2C 104 K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 非接触式印刷機

⑯ 特 願 平1-258826

⑰ 出 願 平1(1989)10月5日

⑱ 発明者 吉澤 昭宣 新潟県長岡市旭町2-5-2

⑲ 出願人 吉沢工業株式会社 新潟県長岡市殿町1丁目5番地7

⑳ 代理人 弁理士 光石 英俊 外1名

明細書

1. 発明の名称

非接触式印刷機

2. 特許請求の範囲

移動する被印刷物に対向して設けられてその搬送方向に対して直交する方向に亘って配設された複数のインキ吐出口を有し且つ印加されるパルス電圧に応じて各インキ吐出口から吐出するインキで被印刷物は印刷を行うインキジェットヘッドと、このインキジェットヘッドにインキを供給するインキ供給手段と、上記被印刷物の移動速度を検出する速度検出手段と、この速度検出手段による検出速度と上記各インキ吐出口の配設位置とを考慮しつつ上記インキジェットヘッドへのパルス電圧の印加を制御する制御手段とを具えたことを特徴とする非接触式印刷機。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、大型の被印刷物に対しても非接触で高速印刷することができる非接触式印刷装置に関する。

<従来の技術及び発明が解決しようとする課題>

従来の印刷機は、その大部分が被印刷物と版等とが接触する接触式であり、被印刷物には必ず印刷圧がかかることになる。

一方、印刷圧を必要としない印刷機としてはインキジェットプリンターが知られている。しかし、従来のインキジェットプリンターは、停止している被印刷物に沿ってヘッドを移動させながら1行を印刷し、逐次紙送りをして全体を印刷するものである。よって上述した接触式の印刷機と比べると印刷時間がかなり長くなり、大型の印刷や大型の被印刷物への印刷には不向きである。

したがって、従来においては、印刷圧を極力抑えて段づぶれを防止しなければならない

段ボールへの印刷にも、接触式のゴム凸版印刷やファンキソ印刷が用いられている。ファンキソ印刷は、ゴム凸版印刷と比較すると印刷圧が多少でも小さくなるように改善されているが、やはり被印刷物には印刷圧がかかってしまう。このように段つぶれが生じると段ボールの強度が劣化することになり、一般には、印刷によって14%程度の強度劣化が生じるといわれている。

また、近年の商品の多様化に伴ない、段ボールの需要形態が少量多品種となってきている。しかし、ゴム凸版印刷やフレキソ印刷によると、印刷が変わら毎に製版や版交換の手間がかかり、コストが嵩みすぎるという問題がある。

本発明はこのような事情に鑑み、大型の被印刷物に対して非接触で高速印刷でき、製版・版交換等の手間のかからない非接触式印刷機を提供することを目的とする。

3-

口の配置及び速度検出手段により検出された被印刷物の速度を考慮しつつ各インキ吐出口にそれぞれパルス電圧を印加することにより、被印刷物に所望の印刷が施される。

#### <実施例>

以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

第1図には一実施例に係る非接触式印刷機により段ボールへの印刷を行っている作業の概略構成を示す。同図に示すように、図示しないコルゲータにより製造された段ボール1はその上側に位置するバキューム搬送手段2により図中左から右へ搬送されている。バキューム搬送手段2は、1対のドライブロール3a, 3bと、これらにより駆動されるバキュームベルト4と、バキュームベルト4の段ボール1に接触する側とは反対側に当該段ボール1に相対向して設けられた複数のバキュームボックス5とを有する。バキュームベルト4は例えば網目状となって通気性を有しており、バキュームボックス5はこのバキューム

#### <課題を解決するための手段>

前記目的を達成する本発明に係る非接触式印刷機は、移動する被印刷物に対向して設けられてその搬送方向に対して直交する方向に亘って配設された複数のインキ吐出口を有し且つ印加されるパルス電圧に応じて各インキ吐出口から吐出するインキで被印刷物に印刷を行いうんキジェットヘッドと、このインキジェットヘッドにインキを供給するインキ供給手段と、上記被印刷物の移動速度を検出する速度検出手段と、この速度検出手段による検出速度と上記各インキ吐出口の配設位置とを考慮しつつ上記インキジェットヘッドへのパルス電圧の印加を制御する制御手段とを具えたことを特徴とする。

#### <作用>

インキジェットヘッドの各インキ吐出口からインキ滴が吐出されて被印刷物に到達するか否かは各インキ吐出口に対応するパルス電圧が印加されるか否かによる。各インキ吐出

- 4 -

ムベルト4を通して段ボール1を吸引するようになっている。よって、段ボール1はバキュームベルト4に密着された状態で該バキュームベルト4と共に移動される。なお、各バキュームボックス5の間にサポートコール6が配設されており、バキュームベルト4の図中上方への位置ずれを規制している。

このように搬送される段ボール1の下方にはインキジェットヘッドのカラーユニット7a, 7b, 8a, 8b, 9a, 9b, 10a, 10bが搬送方向に亘って順次配設されている。ここで、各カラーユニット7a～10bは、段ボール1の幅方向に亘って適ならるインキ吐出口を有しており、例えば7a, 7bは黄インキ、8a, 8bは紅インキ、9a, 9bは藍インキ、10a, 10bは黒(墨)インキ用と色別に設けられている。すなわち、1セットのカラーユニット7a～10b、あるいはカラーユニット7b～10bを用いることにより、フルカラー印刷ができるようになっ

ており、各セットを交互に使用することにより、一方の使用中に他方のクリーニング等ができるようになっている。

ここで、カラーユニット 7a～10b の詳細な構成を第2図～第4図を参照しながら詳細に説明する。

第2図には本実施例の各カラーユニット 7a～10b の概略構成を示す。同図に示すように、各カラーユニット 7a～10b には、10 個のヘッドブロック 11 (11<sub>a</sub>～11<sub>b</sub>) がその印刷可能な幅 c が幅方向に連続するように 2 段交互に配置されており、各カラーユニット 7a～10b では幅 b (= 10 a) の範囲が印刷可能となる。また、各ヘッドブロック 11 には、第3図に示すように、128 個のヘッド 12 (12<sub>a</sub>～12<sub>b</sub>) がその印刷可能な幅 c が幅方向に連続するように、1列 32 個ずつ 4 列に配置されており、c × 128 の幅が各ヘッドブロック 11 の印刷可能な幅 c となる。

各ヘッド 12 は 8 ドットタイプ、すなわち

印刷可能な幅 c に 8 個のインキ吐出口を有するものであり、詳細な構成を第4図(a), (b) に示す。両図に示すように、ヘッド 12 の先端には 8 個のインキ吐出口 13 が連続して設けられており、ヘッド 12 には各インキ吐出口 13 に連通する 8 本のインキ供給路 14 が形成されている。各インキ供給路 14 は全てフィルタ 15 を介してインキ室 16 に連通しており、インキ室 16 には後端のインキ供給口 17 からインキが供給されるようになっている。一方、ヘッド 12 の側面には各インキ供給路 14 に対応して圧電素子 18 が設けられている。そして、各圧電素子 18 はそれぞれ後端のコネクタ 19 に配線されており、各圧電素子 18 にはそれぞれ独立してパルス電圧が印加できるように構成されている。圧電素子 18 にパルス電圧が印加されると、その圧電素子 18 に対応するインキ供給路 14 に体積変化が生じ、その先端のインキ吐出口 13 からオン・デマンドでインキ滴が吐出するよ

うになっている。すなわち、ヘッド 12 では各圧電素子 18 へのパルス電圧の印加を制御することにより、インキ吐出口 13 が連続している幅 c の範囲において所望の印刷が可能となる。

結局、各カラーユニット 7a～10b には、それぞれ上述したヘッド 12 が 1280 個、その印刷可能な幅 c が連続するように設けられており、 $8 \times 1280 = 10240$  のドット数で印刷される。各ヘッド 12 のコネクタ 19 は、ヘッドブロック毎に集められ、さらに第1図に示すようにカラーユニット毎に形成された制御信号集合コネクタ 20 に纏められており、各集合コネクタ 20 は制御装置 21 に接続されている。また、各ヘッド 12 へのインキの供給は、各カラーユニット 7a～10b に設けられたインキフィード管集合コネクタ 22 から行われており、インキフィード管集合コネクタ 22 は色毎に図示しないインキタンクに接続されている。

制御装置 21 には、印刷すべきパターン情報、すなわちカラースキナで色分解した各色毎のパターン情報が入力されており、このパターン情報に応じて各カラーユニット 7a～10b 内の各ヘッド 12 へのパルス電圧の印加のタイミングが制御される。この際、各カラーユニット 7a～10b の段ボール搬送方向における配置位置のずれ、さらに各カラーユニット 7a～10b 内の各ヘッド 12 毎の位置ずれを考慮して各ヘッド 12 の各圧電素子 18 毎の印加のタイミングが制御される。また、各ヘッド 12 の各インキ吐出口 13 への印加のタイミングは段ボール 1 の搬送速度を考慮して決定しなければならない。そこで、ドライボール 3a に対向した位置に例えばコードリエンコーダなどの速度検出装置 23 が設けられている。さらば、段ボール 1 の搬送速度に応じて、各ヘッド 12 のインキ吐出口 13 から連続して吐出するインキ滴の間隔を変化させる必要がある。このため、上記過

度検出装置 23 により検出された搬送速度に応じて各ヘッド 12 の圧電素子 18 に印加されるパルス電圧の周波数が変換されるようになっている。なお、段ボール 1 の厚さの違いにより吐出されたインキ滴の段ボール 1 への到達位置が異なってしまうので、各カラーユニット 7a～10b と段ボール 1との距離を一定に保てるよう、バキューム搬送手段 2 は例えば数ミリメートルの範囲内で第 1 図中上下方向に移動できるようになっている。

各カラーユニット 7a～10b 内の各ヘッドブロック 11 はそれぞれ着脱自在となり、さらに各ヘッドブロック 11 内の各ヘッド 12 もそれぞれ着脱自在となっており、クリーニング、交換等のための便宜が図られている。また、各ヘッドブロック 11 については、定期的にあるいは後述する異常検知システムによる指示に基づいてクリーニングしなければならない。そこで、各カラーユニット 7a～10b の下方には、それに対応するクリ

- 11 -

一線の印刷状態を監視するためのものであり、CCDなどが用いられる。このドット抜け検出装置 25 でドット抜けを検出すると、そのヘッドブロック番号、ヘッド番号を知らせると共に、各カラーユニット 7a～10b を他のセットに切換えるような指令を出すようになっており、ドット抜けが生じたヘッドブロック又はヘッドはクリーニングに供されるか又は交換される。また、上述したようにドット抜けが生じたカラーユニットの切換えは、各色毎に行ってもよいし、全色同時にやってもよい。なお、このようなドット抜け検知システムは制御装置 21 により行われる。また、上述した全ドット印刷によるマーカーは、例えば後作業の切断のためのマーカーを兼ねるようにするのが望ましい。

以上説明した印刷機では、段ボール 1 がバキューム搬送手段 2 により搬送されると、制御手段 21 に予め入力された印刷パターン情報及び速度検出装置 23 による検出速度情報

一ニングユニット 24 が設けられている。クリーニングの際には、各ヘッドブロック 11 はクリーニングユニット 24 内に設けられている図示しないアームにより 180 度旋回された後、図示しないバキューム装置による吸引等によりクリーニングされ、さらにドット抜け試験に供される。かかるクリーニングは各カラーユニット 7a～10b について例えば 15 分毎に実施される。これにより実質的な M T B F (Mean Time Between Failure) を大幅に延長できる。なお、クリーニングユニット 24 は必ずしも各カラーユニット 7a～10b 対応して設ける必要はなく、各カラーユニット 7a～10b の下方を移動可能とすれば例えば 1 回のみで済ますこともできる。

一方、各カラーユニット 7a～7b についてのドット抜けを監視するため、ドット抜け検出装置 25 が設けられている。このドット抜け検出装置 25 は、例えば各印面毎に全ドットによるマーカー印刷を行い、このマーカ

- 12 -

に基づいて各カラーユニット 7a～10b 内の各ヘッド 12 へ適当に設定された周波数のパルス電圧が印加され、所望の印刷が全自动で行われる。この印刷は、単色、2 色、あるいは多色により行うことができる。この際、指定色を印刷する場合でも通常の多色印刷と同様に各色の表面上の分布によってそれを表現することもできる。これにより、種々の色のインキを品揃えする必要がなくなる。一方、指定インキによる単色印刷を特に要求される場合には、そのインキを用いて 1 つのカラーユニットにより印刷することもできる。また、制御装置 21 へ印刷パターンを入力するだけで製版する必要がなく、さらに版の交換をすることなく、異なる印刷を連続的に行うことができる。

このように印刷された段ボール 1 は非接触で印刷され、印刷圧を受けていないので、精度劣化を全く受けない。したがって、この後、例えばレーザカッタなどにより非接触切断、

けい輸入れを行うことにより、全く強度劣化のない段ボール箱の製造が可能となる。勿論、上述した印刷の後、従来のようにカットシートにし、次いでぬき型による切断等を行ってもよい。

なお、上述した印刷機ではコルゲータにより製造されたそのままの段ボールの他、カットシートにした段ボールに印刷することができ、さらに段ボール以外の種々の被印刷物にも印刷することができる。

また、上述した実施例では圧力制御方式のヘッド<sup>1,2</sup>を用いたが、勿論、他の方式、例えば電界制御方式や荷電制御方式のヘッドを使用することもできる。これらの方のヘッドを用いた場合、吐出したインキを偏向させるための電極への電圧印加を制御するようすればよい。

さらに、上述した実施例では被印刷物の速度検出装置としては接触式のものを用いたが非接触式を用いてもよく、また、ドット抜け

検出システムも上述したものに限定されないのは言うまでもない。

#### <発明の効果>

以上説明したように、本発明に係る非接触式印刷機によれば、大型の被印刷物に対しても非接触状態で高速印刷が可能であり、しかも製版、版交換の必要もない。したがって、例えば段ボール印刷などへの採用が可能であると共に少量多品種の要求にも応じることができ、段ボールへの印刷を行った場合には段づぶれによる強度低下を防止することができるという効果も挙げる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の全体構成を示す概略図、第2図はそのカラーユニットの概略構成を示す説明図、第3図はそのヘッドブロックの概略構成を示す説明図、第4図はヘッドの構成を示す説明図である。

図面中、

1は段ボール、

-15-

- 2はパキューム搬送手段、
- 3a, 3bはドライブルード、
- 4はパキュームベルト、
- 5はパキュームボックス、
- 7a, 7bはカラーユニット、
- 8a, 8bはカラーユニット、
- 9a, 9bはカラーユニット、
- 10a, 10bはカラーユニット、
- 11(11<sub>1</sub>~11<sub>5</sub>)はヘッドブロック、
- 12(12<sub>1</sub>~12<sub>5</sub>)はヘッド、
- 13はインキ吐出口、
- 14はインキ供給路、
- 15はフィルタ、
- 16はインキ室、
- 17はインキ供給口、
- 18は圧電素子、
- 19はコネクタ、
- 20は制御信号集合コネクタ、
- 21は制御装置、
- 22はインキフィード管集合コネクタ、

-16-

- 23は速度検出装置、
- 24はクリーニングユニット、
- 25はドット抜け検出装置である。

特許出願人

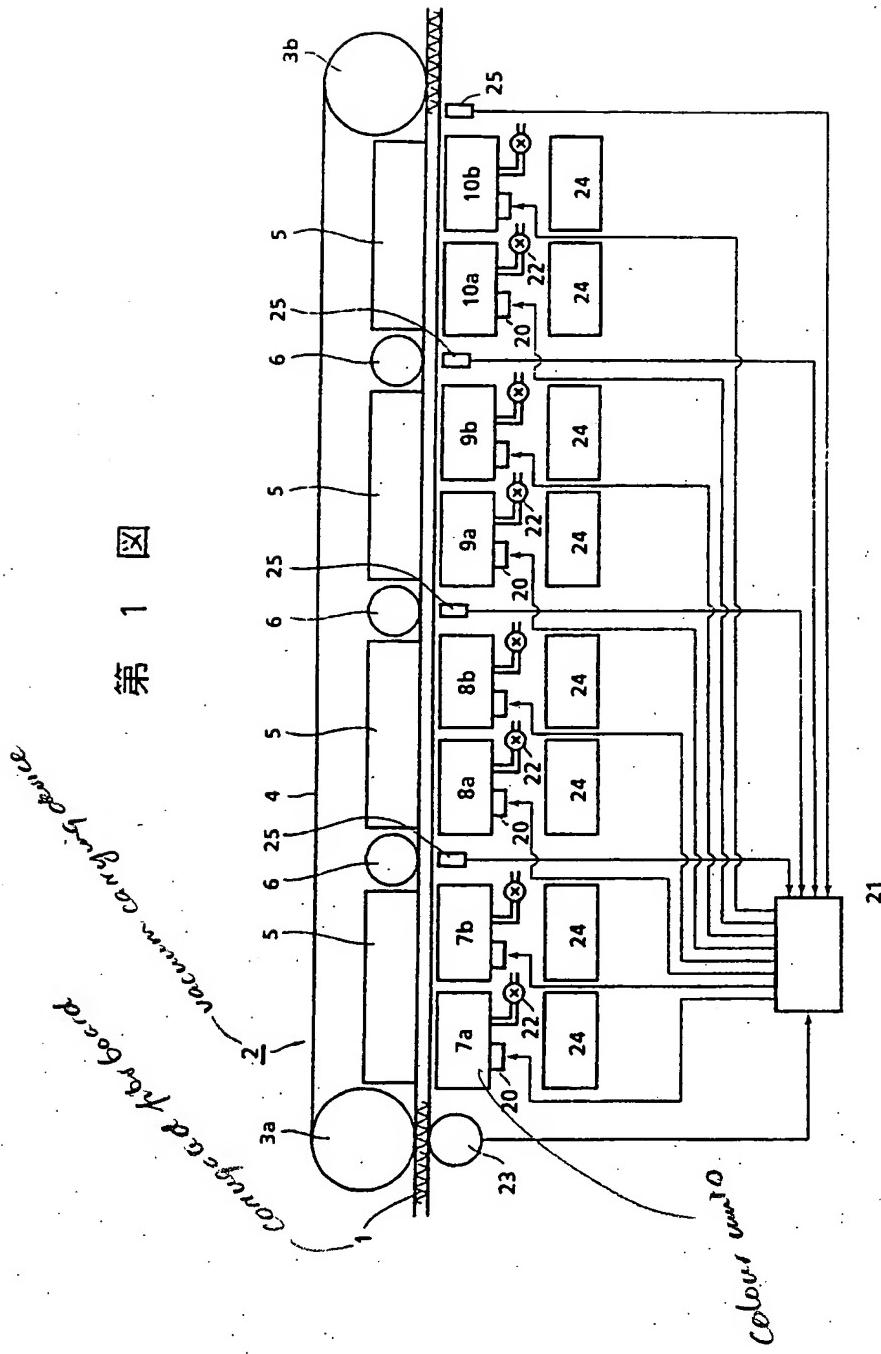
吉沢工業株式会社

代理人

弁理士 光石英樹

(他1名)

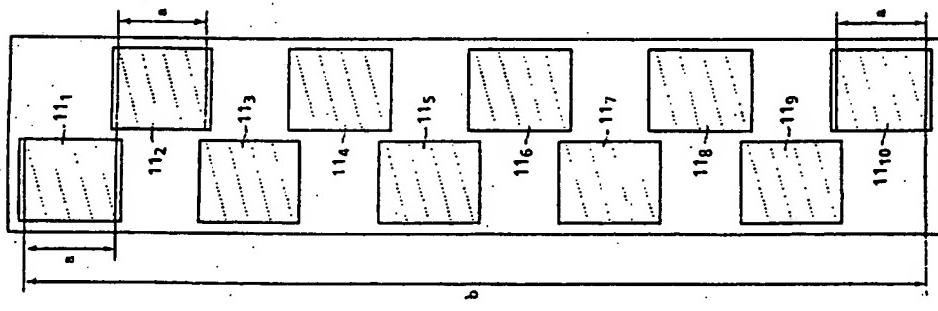
第 1 図



特開平 3-121853(7)

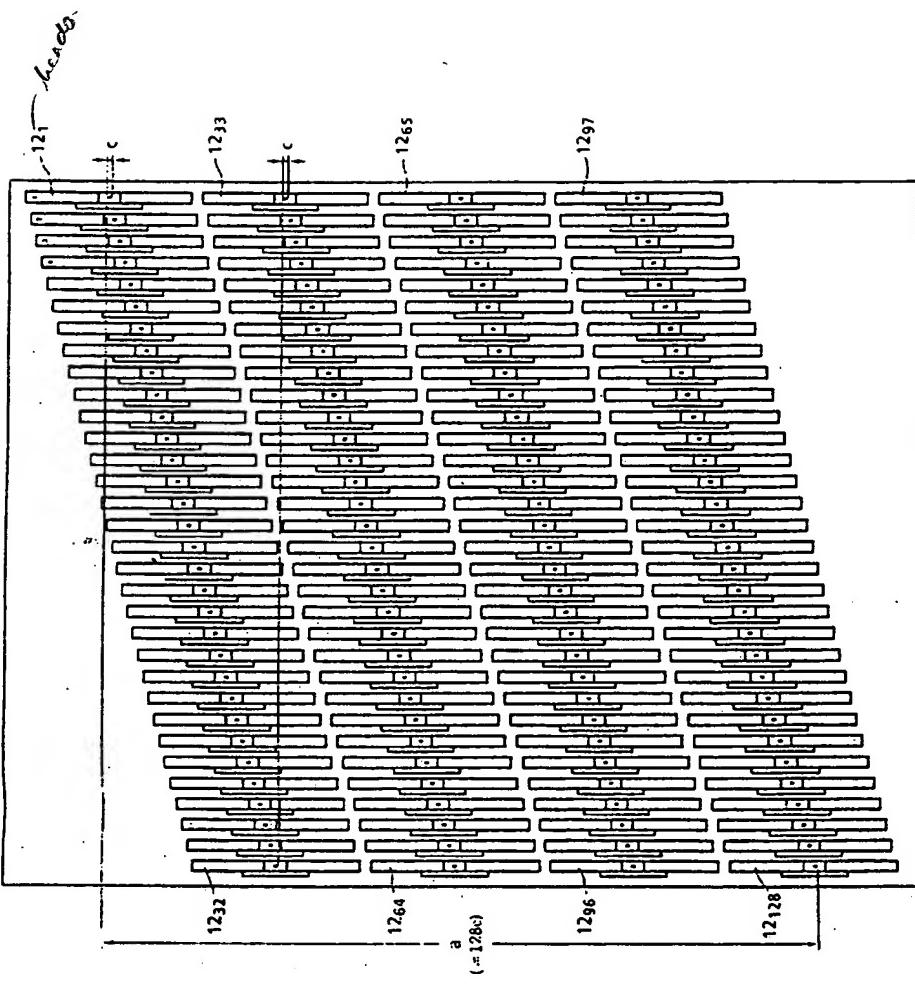
第 2 図

(7a ~ 10b)

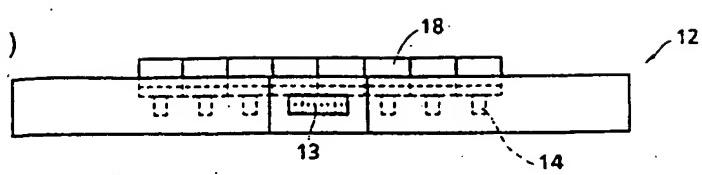


第 3 図

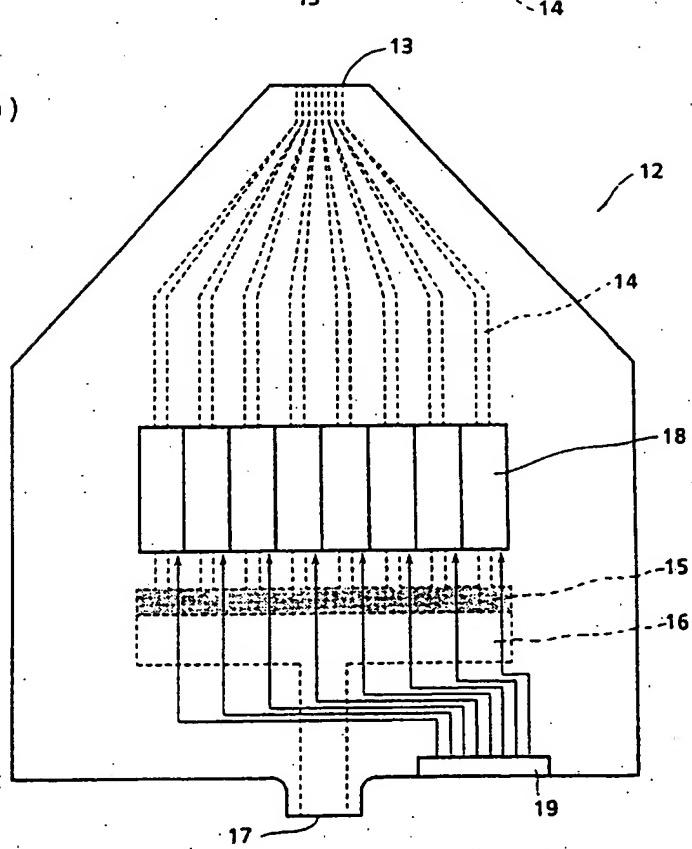
11



第 4 図 (a)



(b)



(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Unexamined Patent Publication (A)

(11) Publication Number of Unexamined Patent Application Number: 3-121853

(43) Publication Date: May 23, 1991

(51) Int. Cl<sup>5</sup>

B 41 J            2/13

                  2/01

                  2/125

G 01 P 3/00

#### Identification Symbol

#### Inter-Office Filing Number

9010-2F

7513-2C        B 41 J 3/04    104 D

8703-2C                    101 Z

7513-2C                    104 K

Request for Examination: Not requested

Number of Claims: 1

(Total 8 pages)

#### (54) Title of Invention

Non-impact printer

(21) Application Number: 1-258826

(22) Filing Date: October 5, 1989

(72) Inventor: Akinobu Yoshizawa, 2-5-2 Asahimachi, Nagaoka City, Niigata Pref.

(71) Applicant: Yoshizawa Kogyo KK, 1-5-7 Tonomachi, Nagaoka City, Niigata Pref.

(74) Agent: Hidetoshi Mitsuishi, Patent Attorney, and one other

## Specification

### 1. Title of Invention

Non-impact printer

### 2. Claim(s)

A non-impact printer comprising an inkjet head having multiple ink nozzles, facing a traveling object and arranged in the orthogonal direction of the traveling object, and designed to print on the object with drops of ink sprayed from each nozzle according to a pulse voltage applied, an ink feeder to supply ink to the inkjet head, a speed sensor to detect the moving speed of the object to be printed, and a controller to control application of the pulse voltage to the inkjet head, taking into consideration the speed level detected by the sensor and the location of each ink nozzle.

### 3. Detailed Description of the Invention

#### [Industrial Field of Application]

The invention relates to a non-impact printer designed to print at high speed on a large object without touching it.

#### [Prior Art and Problems Intended to be Solved by the Invention]

Most of the conventional printers are an impact type which touches the object to create an image, applying print pressure to the object.

An inkjet printer is a printer that requires no print pressure. A typical inkjet printer, however, prints one line while moving the head along a stationary object, feeds the object, and prints another line, repeating this process until an entire image is created. As a result, the inkjet printer is considerably slower than the impact printer, making it unsuitable for large volume printing or printing on large objects.

Thus, impact printers such as rubber letterpress and flexographic printing have been used to print on corrugated fiberboard where the print pressure needs to be minimized to prevent damage on the corrugated portion. Flexographic printing, while improved in print pressure compared to rubber letterpress, is still an impact printer that applies pressure on the object. If the corrugated portion is damaged, the strength of the corrugated fiberboard will be compromised; it is said that in general printing reduces the strength by about 14%.

Furthermore, as products are more diversified, more varieties of corrugated fiberboard in smaller quantities are in increasing demand. Rubber letterpress and flexographic printing are too costly, because the plate or proof needs to be changed every time the image to print is changed.

The invention intends to solve the problems above, offering a non-impact printer designed to print at high speed on large objects without touching them and save time and labor needed to change the plate or proof.

[Means to Solve the Problems]

To achieve the objective above, a non-impact printer according to the invention comprises an inkjet head having multiple ink nozzles, facing a traveling object and arranged in the orthogonal direction of the traveling object, and designed to print on the object with drops of ink sprayed from each nozzle according to a pulse voltage applied, an ink feeder to supply ink to the inkjet head, a speed sensor to detect the moving speed of the object to be printed, and a controller to control application of the pulse voltage to the inkjet head, taking into consideration the speed level detected by the sensor and the location of each ink nozzle.

[Operation]

Drops of ink are sprayed from each ink nozzle of an inkjet head triggered by a pulse voltage applied to the ink nozzle. A pulse voltage is applied to each of the ink nozzles, taking into consideration the location of each ink nozzle and the speed level of the object detected by a speed sensor, printing a desired image on the object.

[Working Example(s)]

The invention will be discussed with reference to a working example.

Figure 1 outlines a work process where a non-impact printer, a working example of the invention, prints an image on corrugated fiberboard. As the figure shows, a corrugated fiberboard 1 manufactured by a corrugator not shown in the figure is advanced from the left to right in the figure by a vacuum conveyer 2 located over the corrugated fiberboard. The vacuum conveyer 2 has a pair of drive rolls 3a and 3b, a vacuum belt 4 driven by these rolls, and multiple vacuum boxes 5 facing the corrugated fiberboard 1 and arranged on the side of vacuum belt 4 opposite of the one touching the corrugated fiberboard 1. The vacuum belt 4 is made of mesh, for example, for ventilation, and the vacuum boxes 5 suck the corrugated fiberboard 1 through the vacuum belt 4. Thus, the corrugated fiberboard 1 moves with the vacuum belt 4, being attached to the vacuum belt 4. Positioned between vacuum boxes 5 are support rolls 6, preventing the vacuum belt 4 from misaligning in the upward direction in the figure.

At the bottom of the corrugated fiberboard 1 being fed in the fashion described above, color units 7a, 7b; 8a, 8b, 9a, 9b, 10a, and 10b of an inkjet head are arranged in order along the direction of the conveyer. The color units 7a to 10b have a series of ink nozzles along the width of the corrugated fiberboard 1, to which different colors are assigned, for example, yellow for 7a and 7b, red for 8a and 8b, blue for 9a and 9b, and black (dark) for 10a and 10b. As a result, one set of color units 7a to 10a or another set of color units 7b to 10b produces full color prints, allowing the operator to use one set while cleaning the other.

The construction of the color units 7a to 10b will be described in details with reference to Figures 2 to 4.

Figure 2 outlines the construction of the color units 7a to 10b in this working example. As the figure shows, each of the color units 7a to 10b has 10 head blocks 11 (11<sub>1</sub> to 11<sub>10</sub>) arranged alternately in two rows so that the printable width a of each block is continuous in the direction of width; and as a result, each of the color units 7a to 10b can print the width b (=10a). Each head block 11, as Figure 3 shows, has 128 heads 12 (12<sub>1</sub> to 12<sub>128</sub>) arranged in 4 rows, 32 per row, so that the printable width c of each head is continuous in the direction of width; and as a result, each head block 11 can print the width a that equals c x 128.

The head 12 is an 8 dot type, that is, it has 8 ink nozzles for the printable width c, whose detailed construction is shown in Figure 4 (a) and (b). As the figures show, the tip of the head 12 has 8 ink nozzles 13 in series, and the head 12 has 8 ink paths 14 through to the ink nozzles 13. The ink paths 14 are connected to an ink reservoir 16 through a filter 15, and ink is supplied to the ink reservoir 16 from an ink feeder 17 at the other end. Meanwhile, on the side of the head 12 are piezoelectric elements 18 corresponding to the ink paths 14. These piezoelectric elements 18 are connected to a connector 19 at the other end so that a pulse voltage is applied independently to each of the piezoelectric elements 18. When a pulse voltage is applied to one of the piezoelectric elements 18, the volume of the ink path 14 corresponding to the piezoelectric element 18 in question will change, spraying drops of ink from the ink nozzle 13 at the tip of the ink path. Thus, the head 12, by controlling application of the pulse voltage to each piezoelectric element 18, prints the range of the width c composed of a series of ink nozzles 13.

Each of the color units 7a to 10b has 1280 heads 12 arranged so that the printable width c of each head is continuous, resulting in 10240 (8 x 1280) dots. Connectors 19 of these heads 12 are collected for each head block, and connected to a control signal connector 20 installed in each color unit as shown in Figure 1, and these control signal connectors 20 are connected to a

controller 21. Ink is supplied to each head 12 by an ink feed tube connector 22 installed in each of the color units 7a and 10b, and these ink feed tube connectors 22 are connected to different color ink tanks not shown in the figure.

The controller 21 has been fed information on a pattern to print, that is, the pattern information on individual colors analyzed by a color scanner, and, based on this pattern information, controls the timing of applying the pulse voltage to the heads 12 of the color units 7a to 10b. It takes into consideration the positional misalignment of each of the color units 7a to 10b in the direction of the travel of the corrugated fiberboard as well as the positional misalignment of each of the heads 12 in the color units 7a to 10b, when controlling the timing of voltage application to the piezoelectric elements 18 of the heads 12. The traveling speed of the corrugated fiberboard 1 must also be considered to determine the timing of voltage application to the ink nozzle 13 in the head 12. Therefore, a speed sensor 23, for example a rotary encoder, is installed in the position opposite the drive roll 3a. In addition, the interval between drops of ink continuously sprayed from the ink nozzles 13 of the head 12 needs to be varied according to the traveling speed of the corrugated fiberboard 1. Thus, the frequency of the pulse voltage applied to the piezoelectric element 18 of the head 12 is changed according to the traveling speed detected by the speed sensor 23. Furthermore, if the thickness of the corrugated fiberboard 1 varies, drops of ink sprayed on the corrugated fiberboard 1 will land on different locations; to keep constant the distance between the color units 7a to 10b and the corrugated fiberboard 1, the vacuum conveyer 2 may be moved vertically as shown in Figure 1 within a range of a few millimeters, for example.

The head blocks 11 in the color units 7a to 10b are removable, and so are the heads 12 in the head blocks 11 to facilitate cleaning, replacement, and other services. The head blocks 11 must be cleaned regularly or according to the instructions from an error detector, which will be discussed later. Each of the color units 7a to 10b has its own cleaning unit 24 at the bottom. In cleaning, the head block 11 is rotated 180 degrees by an arm not shown in the figure in a cleaning unit 24, and cleaned by a vacuum cleaner not shown in the figure, and tested for ink dot consistency. Such cleaning is performed for the color units 7a to 10b, for example, every 15 minutes. This substantially increases the actual MTBF (Mean Time Between Failures). The cleaning unit 24 is not necessarily set up for each of the color units 7a to 10b; for example, a single cleaning unit will be sufficient if designed to travel under the color units 7a to 10b.

Meanwhile, a dot consistency detector 25 is incorporated to check if dots are missing for the color units 7a to 7b. The dot consistency detector 25, for which a CCD is often used, prints a marker using all dots for each printing surface and examines the printed marker. If the dot consistency detector 25 detects a dot missing, it will notify the head block number and head number in question, while instructing to switch the color units 7a to 10b to another set; as a result, the head block or the head that failed to spray will be cleaned or replaced. The failed color unit may be switched for individual colors or for all colors simultaneously. The controller 21 controls the dot consistency detection system. When a marker line is printed using all dots as described above, it is desirable that the printed marker line will double as a cutting marker needed at later process steps.

When the corrugated fiberboard 1 is fed to the printer described above by the vacuum conveyer 2, it will begin fully automated printing by applying to the heads 12 in the color units 71 to 10b a pulse voltage having a certain frequency determined by the print pattern information which has been entered to the controller 21 in advance and by the speed level detected by the speed sensor 23. Printing may be performed in single, dual, or multiple colors. When specified colors are printed, the colors are expressed by their surface distribution as in conventional multiple color printing. This makes it unnecessary to store ink in various colors. Also, if single color printing using ink with a specified color is requested, a single color unit with the specified ink may be used. Furthermore, the printer is capable of continuous printing of different patterns entered to the controller 21, eliminating process steps to create or exchange plates.

The corrugated fiberboard 1 thus printed maintains its original strength because it was not subject to print pressure. When cut by non-contact device such as laser cutter and marked by perforation, the corrugated fiberboard will be made into cardboard boxes with the original strength intact. Naturally, the corrugated fiberboard, after printing, may be made into sheets and cut by stamping.

The printer described above may be used for unprocessed corrugated fiberboard manufactured by the corrugator, corrugated fiberboard processed into sheets, and various materials other than corrugated fiberboard.

While the working example above used pressure control heads 12, other types of heads, for example, field control or charge control heads, may be used. If these heads are used, the controller needs to control the voltage applied to electrodes to deflect sprayed ink.

Also, while the working example used a contact type speed sensor to monitor the speed of the object to print, the speed sensor may be a non-contact type; and naturally the dot consistency detector is not limited to the type used in the working example.

[Effect of the Invention]

As discussed above, a non-impact printer according to the invention prints at high speed on a large object without touching it; it does not require creating or changing of plates. As a result, the printer is effective in printing on corrugated fiberboard and printing a variety of images in small volumes; when used for printing on corrugated fiberboard, it prevents damage on the corrugated portion resulting from print pressure, assuring the original strength.

4. Brief Description of Figure(s)

Figure 1 shows a full outline of a working example of the invention; Figure 2 is an outline of its color unit; Figure 3 is an outline of its head block; and Figure 4 illustrates the construction of a head.

In the figures,

- |   |   |
|---|---|
| 1: Corrugated fiberboard                              | 16: Ink reservoir                           |
| 2: Vacuum conveyer                                    | 17: Ink feeder                              |
| 3a, 3b: Drive roll                                    | 18: Piezoelectric element                   |
| 4: Vacuum belt  | 19: Connector                               |
| 5: Vacuum box   | 20: Control signal connector                |
| 7a, 7b: Color unit                                    | 21: Controller                              |
| 8a, 8b: Color unit                                    | 22: Ink feed tube connector                 |
| 9a, 9b: Color unit                                    | 23: Speed sensor                            |
| 10a, 10b: Color unit                                  | 24: Cleaning unit                           |
| 11 (11 <sub>1</sub> to 11 <sub>10</sub> ): Head block | 25: Dot consistency detector                |
| 12 (12 <sub>1</sub> to 12 <sub>28</sub> ): Head       | Applicant: Yoshizawa Kogyo KK               |
| 13: Ink spray   | Agent: Hidetoshi Mitsuishi, Patent Attorney |
| 14: Ink path  | (and one other)                             |
| 15: Filter  |   |

Figure 1

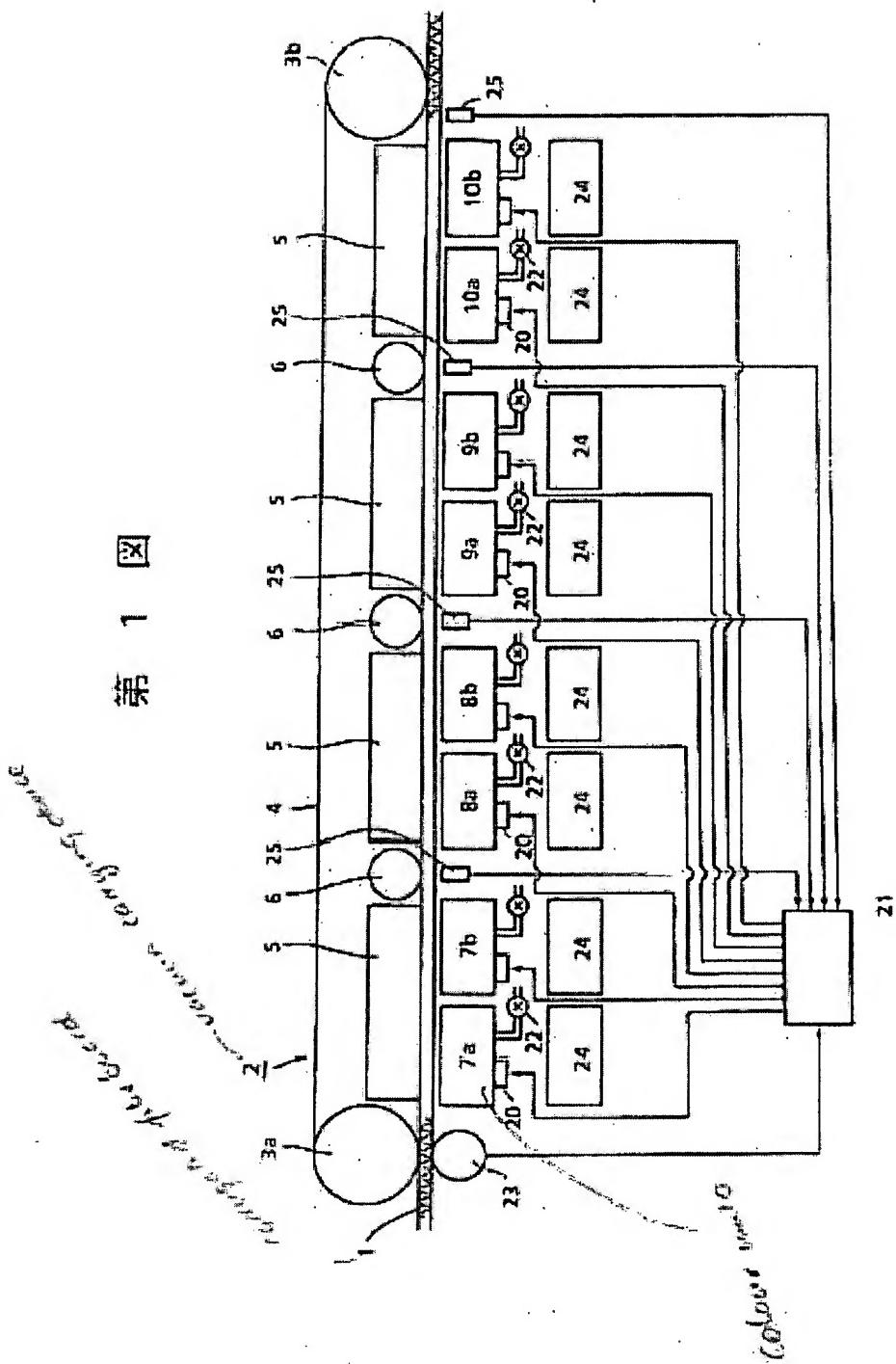


Figure 2

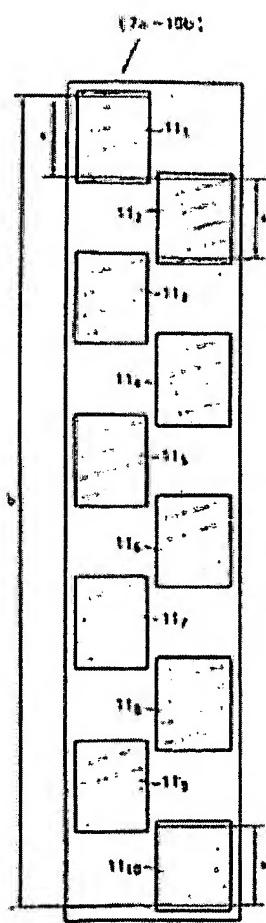


Figure 3

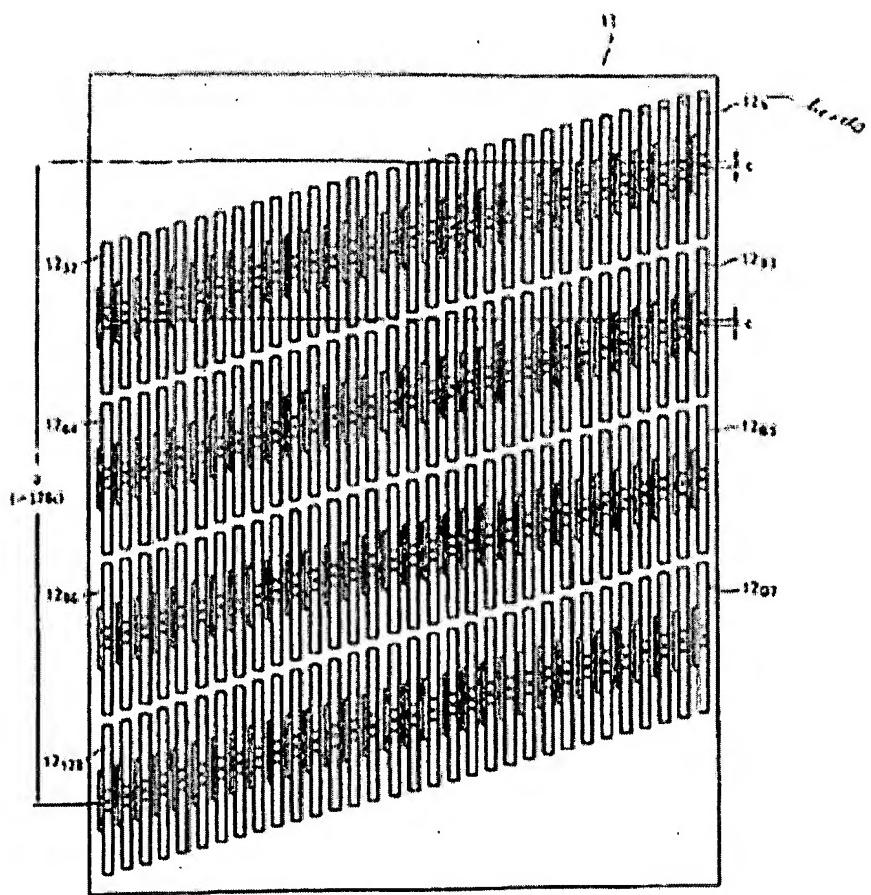


Figure 4

